

発明の名称

光コネクタ用フェルール、光コネクタおよびそれらの製造方法

Optical connector ferrule, optical connector and making method for them

5 発明の背景

技術分野

本発明は、単心または多心の光ファイバをフェルールに組み付け固定する光コネクタおよびそのフェルールに関する。

40 背景技術

従来における光コネクタとしては、例えば J P 9-6 8 6 2 7 A に記載されているように、光ファイバを保持した状態のフェルールのガイドピン孔にガイドピンを挿入し、フェルールの端面同士を接合させることによって、光コネクタ同士を着脱自在に接続するようにしたものが知られている。

5 発明の概要

しかしながら、上記従来技術においては、フェルールのガイドピン孔にガイドピンを差し込んだときに、ガイドピンがフェルールのガイドピン孔を形成する内壁面部に当たることによって、その部分が欠けたり、盛り上がってしまうことが考えられる。この場合には、光コネクタ同士を接続したときに、光ファイバ同士の間に隙が生じ、光接続損失が増加してしまう可能性がある。

本発明の目的は、コネクタ接続時に生じるフェルールの損傷等を防止し、光接続損失を低減することができる光コネクタおよびフェルールを提供することである。

25 本発明者らは、鋭意検討を重ねた結果、フェルールは、強度や耐久性の向上の観点からシリカ等の充填剤（フィラー）を含んでいることが多いが、このフィラ

一の粒径が大きいと、フェルールのガイド孔にガイドピンを差し込んだときに、フェルールのガイド孔を形成する内壁面部にガイドピンが当たることによってフェルールの損傷が起き易くなることを見出し、本発明を完成させるに至った。

すなわち、本発明にかかる光コネクタ用のフェルールは、接続端面から内部に向かって延びる1つないし複数の光ファイバ位置決め孔および1対のガイドピン挿入用のガイド孔を有する光コネクタ用のフェルールにおいて、平均粒径が $20\mu\text{m}$ 以下の充填剤を含んでおり、その接続端面側のガイド孔の開口縁部に面取り部が設けられているものである。

このようにフェルールのガイド孔の一部を形成する開口端部に面取り部を形成することにより、ガイド孔の開口が広くなるため、ガイド孔にガイドピンを差し込みやすくなる。このとき、ガイドピンが面取り部の表面に当たることがあるが、フェルールに含まれる充填剤の粒径を平均 $20\mu\text{m}$ 以下とすることにより、面取り部の表面が比較的滑らかになるため、ガイドピンとの接触による面取り部の欠けや盛り上がりが起きにくくなる。従って、ガイドピンをガイド孔に正確に位置決めできる。また、ガイドピンと面取り部との摩擦による摩耗粉等の発生も少なくなるので、その摩耗粉等が光ファイバの端面に付着することで生じる光ファイバの損傷も少なくなる。以上により、光コネクタ同士を接続したときの光接続損失が低減し、光コネクタの着脱特性が向上する。また、充填剤の粒径を平均 $20\mu\text{m}$ 以下とすることで、金型成形により面取り部を形成する場合の成形性が良好になると共に、追加工（ドリル加工）により面取り部を形成する場合には、ドリルの摩耗量低減に効果的であり、耐久性が向上する。なお、充填剤は、例えばシリカである。

好ましくは、充填剤の最大粒径は $40\mu\text{m}$ 以下である。これにより、フェルールに含まれる充填剤の中で粒径の大きな充填剤が更に少なくなるので、面取り部の表面がより滑らかになる。

また、好ましくは、面取り部の表面粗さは $0.01\sim2.0\mu\text{m}$ である。これ

により、面取り部の形成方法にかかわらず、ガイドピンが面取り部に当たったときの面取り部の損傷や摩耗粉等の発生等を確実に低減できる。なお、ここでいう表面粗さは、J I S等で規定されている中心線平均粗さのことである。

さらに、好ましくは、ガイド孔の接続端面における開口径は、フェルール内部におけるガイド孔の径よりも0.3mm～0.8mm大きく形成されている。本発明にかかるフェルールをハウジング内に収納してMPOコネクタ（MT Push-on コネクタ）を形成した場合、相手側の光コネクタに設けられたガイドピンをガイド孔に挿入する際に、ハウジングのガタ等によりガイドピンがガイド孔の中心軸からずれることがある。このような場合であっても、ガイド孔の開口径を上記のように構成することで、ガイドピンをガイド孔に確実に差し込むことができる。このとき、接続端面部を8度程度研磨しておくことより好ましい。

また、好ましくは、面取り部の面取り角度は90～150度である。本発明の光コネクタをMPOコネクタに適用した場合において、通常のガイドピン付きのMPOコネクタでは、ガイドピンがフェルールの接続端面から2mm程度突き出ている。このような構成であっても、面取り部の面取り角度を上記のように構成することにより、相手方の光コネクタに設けられたガイドピンをガイド孔に挿入したときに、ガイドピンが安定してかつ位置決め精度よくフェルールに保持される。また、面取り部の面取り角度を上記のように設定すれば、上述したガイド孔の接続端面における開口径を十分に確保できる。

また、ガイド孔は、径が挿入されるガイドピンとほぼ同等の径で略一定の第1孔部と、第1孔部に連続して接続端面とは逆の端面側に延在し、第1孔部よりも径の大きい第2孔部とを有する。ガイド孔を有するフェルールにおいては、フェルールの成形時の影響でガイド孔がわずかに収縮することがある。このような場合、ガイド孔にガイドピンを接続端面側から差し込んだときに、ガイド孔を形成するフェルールの内壁面部にガイドピンの後端が当たることによって、ガイドピンが正確に位置決めされない可能性がある。そこで、ガイド孔に上記の第2孔部

を設けることにより、ガイド孔を形成するフェルールの内壁面部にガイドピンの後端が接触することが回避されるため、ガイドピンをフェールの第1孔部の部分で安定性よく押さえつつ、ガイドピンを正確に位置決めすることが可能となる。

また、本発明に係る光コネクタは、このフェールと、フェールに固定された光ファイバと、端部にR加工を施した曲面部が設けられている1対のガイドピンから構成される。

このようにガイドピンの先端部にR加工を施すことにより、ガイドピンが面取り部に当たったときの摩擦による摩耗粉等の発生がさらに少なくなる。以上により、光コネクタ同士を接続したときの光接続損失が低減し、光コネクタの着脱特性が向上する。

好ましくは、ガイドピンは、その先端側を所定長だけ接続端面から突き出るようにガイド孔に挿入した状態でフェールに固定されている。これにより、安定した着脱特性を有するガイドピン付き光コネクタを得ることができる。

また、好ましくは、曲面部の基部からガイドピンの先端までの長さが0.1mm以上でガイドピンの径の半分以下である。これにより、ガイドピンが面取り部に当たったときの摩擦による摩耗粉等の発生がより一層抑えられる。

図面の簡単な説明

図1A、図1Bは、本発明に係る光コネクタの一実施形態の外観を示す斜視図であり、図1Aが接続前の状態を、図1Bが接続した状態を示している。

図2は、図1に示すガイドピン無し光コネクタのフェールの平面図であり、図3はその正面図であり、図4、図5は、それぞれ図2のIV-IV線、V-V線断面図である。

図6は、図1に示すガイドピン付き光コネクタのフェールの平面図であり、図7はそのVI-VI線断面図である。

図8～図12は、光コネクタの光接続損失を示した実験データであり、図8が

ガイド孔の開口縁部に面取り部が設けられていないフェルールを用いた場合の実験データであり、図9は、本発明にかかるフェルールを用いた場合の実験データであり、図10は、フェルールに含まれるフィラーの粒径を変えたときの実験データであり、図11、図12は、面取り部の表面粗さを変えたときの実験データである。

図13は、図1に示すガイドピン無し光コネクタ同士の接続に使用するガイドピンの一例を示す図である。

発明の好適な実施形態

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の参照番号を附し、重複する説明は省略する。

図1A、図1Bは、本実施形態による光コネクタの外観をそれぞれ示す斜視図であり、図1Aが光コネクタ同士を接続する前の状態を、図1Bが光コネクタ同士を接続した状態を示している。

これらの図において、光コネクタ1A、1Bは、いずれもMPOコネクタであり、このうち光コネクタ1Aは、ガイドピンの無いコネクタとして構成され、光コネクタ1Bは、ガイドピンをもったコネクタとして構成されている。このような光コネクタ1A、1Bは、アダプタ2を介して着脱自在に接続される。

光コネクタ1Aは、フェルール3Aを有し、このフェルール3Aには、単心または多心（ここでは8心）の光ファイバテープ心線4Aが組み付けられている。光コネクタ1Bは、フェルール3Bを有し、このフェルール3Bには、光ファイバテープ心線4Aと同等の心数を有する光ファイバテープ心線4Bが組み付けられている。これらのフェルール3A、3Bは、ハウジング5A、5Bにそれぞれ収容されている。

また、フェルール3A、3Bは、強度や耐久性を向上させるべく、例えばブラ

スティックであるPPS（ポリフェニレンサルファイド）に充填剤（フィラー）であるシリカを添加することによって形成されている。これらの物質の混合比（重量比）は、例えばPPSが30%、シリカが70%である。フェルール3Aの具体的構成を図2～図5に示す。

5 これらの図において、フェルール3Aは、相手側の光コネクタ1Bと接合される接続端面（前端面）6から内部に向かって延びる8本の光ファイバ位置決め孔7を有している。この光ファイバ位置決め孔7には、光ファイバ位置決め溝8を介してテープ心線収納孔部9が連通している。このようなフェルール3Aに光ファイバテープ心線4Aを組み付けるときは、フェルール3Aの後端面側よりテープ心線収納孔部9にテープ心線4Aを挿入すると共に、テープ心線4Aの先端から露出させた8本の光ファイバを光ファイバ位置決め孔7に挿入する。そして、フェルール3Aの上面に形成された開口部10より接着剤を充填することにより、光ファイバをフェルール3Aに固定する。このようにしてテープ心線4Aがフェルール3Aに組み付けられた後に、フェルール3Aの前端面6は8度の角度で斜め研磨される（図4、図5の2点鎖線参照）。これにより、コネクタ接続した状態において、フレネル反射等による反射戻り光の影響が低減される。

10 光ファイバ位置決め孔7の両側には、フェルール3Aの前端面6から内部に向かって光ファイバ位置決め孔7に対して平行に延びる1対のガイド孔11が形成されており、各ガイド孔11には、光コネクタ1Bに設けられたガイドピン12（後述）が挿入される。

20 光コネクタ1Bのフェルール3Bは、図6及び図7に示すように、上記の光コネクタ1Aのフェルール3Aと同様の構造を有し、フェルール3Bのガイド孔11にガイドピン12を挿入して固定したものである。このとき、ガイドピン12は、その先端側を2mm程度だけ前端面6から突き出るようにガイド孔11に挿入した状態でフェルール3Bに固定される。

25 このようなガイド孔11の一部を形成するフェルール3A、3Bの前端面6側

の開口縁部には面取り部 1 3 が形成されており、ガイド孔 1 1 の開口が前端面 6 側に広がっている。

このガイド孔 1 1 の前端面 6 における開口径 R は、好ましくは、前端面 6 を 8 度の角度で斜め研磨（前述）した時に 1.0～1.5 mm となるように構成されている（図 4 参照）。MPO コネクタは、上述したようにフェルールがハウジング内に収納される構成であるため、コネクタ接続を行うべくガイド孔 1 1 に光コネクタ 1 B のガイドピン 1 2 を挿入する際に、ハウジング 5 のガタ等によりガイドピン 1 2 の中心軸がガイド孔 1 1 の中心軸に対してずれることがある。このずれ量は、0.15～0.4 mm 程度であると考えられる。このため、最低でもその分はガイド孔 1 1 の両側に面取り量として確保しておく必要がある。一方、ガイドピン 1 2 の径（直径）は 0.7 mm 程度と決まっているため、ガイド孔 1 1 の径も略 0.7 mm 程度となる。以上の点を考慮すると、ガイド孔 1 1 の前端面 6 における開口径 R を上記の範囲内、つまりガイド孔の径より 0.3 mm～0.8 mm 大きく設定するのが好ましい。

また、面取り部 1 3 の面取り角度 θ は、好ましくは 90～150 度である（図 4 参照）。上述したように光コネクタ 1 のガイドピン 1 2 は、フェルール 3 B の前端面 6 から 2 mm 程度突き出ている。このようなガイドピン 1 2 をフェルール 3 A のガイド孔 1 1 に差し込んだときに、ガイドピン 1 2 が正確にかつ安定して位置決めされるようにするには、最低でもガイドピン 1 2 の先端を 1 mm、ガイド孔 1 1 に挿入して位置合わせを行う必要がある。このとき、上述したガイド孔 1 1 の開口径 R を確保する必要もある。これにより、面取り部 1 3 の面取り角度 θ を上記の範囲内とするのが好ましい。

ところで、フェルールに形成するガイド孔は、フェルール成形時の影響で収縮して僅かに湾曲することがある。このとき、ガイド孔の径が全体的に一定である場合には、例えばガイドピン付きの光コネクタを製作すべくフェルールのガイド孔にガイドピンを前端面側から挿入したときに、ガイド孔を形成するフェルール

の内壁面部にガイドピンの後端（基端）が干渉し、その当たる位置によってはガイドピンが正確に位置決めされない可能性がある。また、そのような不具合を回避すべくガイドピンを短くすると、その分ガイドピンのガイド孔への挿入部分が短くなってガイドピンが不安定になることもある。

5 これに対し、フェルール 3 A、3 B のガイド孔 1 1 は、ガイドピン 1 2 とほぼ同等の径をもった第 1 孔部 1 1 a と、この第 1 孔部 1 1 a よりもフェルール 3 A、3 B の後端面側に形成され、第 1 孔部 1 1 a よりもわずかに径の大きい第 2 孔部 1 1 b とからなっている。これにより、ガイド孔 1 1 が収縮した場合であっても、例えば光コネクタ 1 B を製作すべくフェルール 3 B のガイド孔 1 1 にガイドピン 1 2 を前端面 6 側から挿入したときに、ガイドピン 1 2 の後端がガイド孔 1 1 を形成するフェルール 3 B の内壁面部に当たることが回避される（図 7 参照）。このとき、成形時の収縮によるガイド孔 1 1 の曲がり具合は 2、3 μm 程度であると考えられるため、第 2 孔部 1 1 b の孔径を第 1 孔部 1 1 a の孔径よりも 5 μm 以上大きくすれば、ガイドピン 1 2 の干渉を確実に避けることができる。従って、ガイドピン 1 2 をフェルール 3 B の第 1 孔部 1 1 a の部分のみで安定して保持しつつ、ガイドピン 1 2 を正確に位置決めすることが可能となる。

140 このように構成したフェルール 3 A、3 B においては、ガイド孔 1 1 の一部を形成する前端面 6 側の開口縁部に面取り部 1 3 を設けたので、光コネクタ 1 A、1 B 同士の接続時において、フェルール 3 B に固定されたガイドピン 1 2 をフェルール 3 A のガイド孔 1 1 に差し込みやすくなる。

15 この面取り部 1 3 は、フェルール 3 B を金型成形で成形する際に U S P 6 2 8 7 0 1 7 号に開示されているような金型を用いることでフェルール本体の成形と同時に成形することが可能である。また、フェルール成型後にドリル・砥石等により開口縁部を切削加工することで成形してもよい。

20 しかし、フェルール 3 A、3 B に含まれるフィラー（前述のシリカ）の粒径が大きいと、面取り部 1 3 の形成方法（成形やドリル加工等の追加工）によらず、

面取り部 1 3 の表面が粗くなり、ガイドピン 1 2 が面取り部 1 3 に当たったときに、面取り部 1 3 の表面が欠けたり、盛り上がりやすくなる。このような面取り部 1 3 の欠けや盛り上がりが生じると、ガイドピン 1 2 をガイド孔 1 1 に正確に位置決めすることが困難になる。また、ガイドピン 1 2 が面取り部 1 3 に当たったときに摩耗粉やゴミ等が発生し、これが面取り部 1 3 の損傷を招くだけでなく、光ファイバの端面に付着して光ファイバも損傷する虞がある。さらに、光コネクタ 1 A, 1 B 同士を P C (Physical Contact) 接続する場合には、面取り部 1 3 の盛り上がりによって P C 接続が外れてしまう虞もある。以上のような不具合は、結果的に光コネクタ 1 A, 1 B 同士を接続したときの光接続損失の増加につながる。

そこで本実施形態では、フェルール 3 A, 3 B に含まれるフィラーの粒径を平均 $20\mu\text{m}$ 以下とする。また、この時のフィラーの最大粒径を好ましくは $40\mu\text{m}$ 以下とする。これにより、面取り部 1 3 の表面が全体にわたって比較的滑らかになる。このとき、面取り部 1 3 の表面粗さ R_a は、 $0.01\sim 2.0\mu\text{m}$ であることが好ましい。ここでいう表面粗さとは、J I S 等で規定されている中心線平均粗さのことであり、具体的には、粗さ曲線を求めてこれを中心線から折り返し、中心線より上部の部分の面積を測定長さで除した値を示すものである。これにより、フェルール 3 B に固定されたガイドピン 1 2 をフェルール 3 A のガイド孔 1 1 に差し込む際に、ガイドピン 1 2 が面取り部 1 3 に当たることで生じる面取り部 1 3 の表面の欠けや盛り上がりが抑えられるため、ガイドピン 1 2 をガイド孔 1 1 に正確に位置決めできる。また、ガイドピン 1 2 と面取り部 1 3 との摩擦による摩耗粉等の発生も少なくなるため、光ファイバの損傷等も抑えられる。従って、光コネクタ 1 A, 1 B 同士を接続したときの光接続損失が低減し、その結果光コネクタ 1 A, 1 B の安定した着脱特性が得られる。

また、フィラーの粒径を小さくすることにより、面取り部 1 3 を金型成形する際の成形性が良くなると共に、追加工（ドリル加工）による面取り部 1 3 の形成

においては、ドリルの摩耗量低減に効果的であり、ドリルの耐久性が向上する。

ここで、光コネクタ同士を接続したときの光接続損失に関する実験データを図8～図12に示す。

図8は、ガイド孔の一部を形成する開口縁部に面取り部が無いフェルールを使用した場合の光接続損失を示した実験データである。なお、このフェルールに含まれるフィラーは、粒径が平均 $20\mu\text{m}$ 以下のシリカである。同図において、横軸は光コネクタの着脱回数を示し、縦軸は損失増加量を示している。この図8から分かるように、光コネクタの着脱回数にかかわらず、損失増加量が急に増大することがあり、光コネクタの着脱特性が不安定である。

図9は、本実施形態のフェルール、つまりガイド孔の一部を形成する開口縁部に面取り部が設けられたフェルールを使用した場合の光接続損失を示した実験データである。このフェルールに含まれるフィラーは、粒径が平均 $20\mu\text{m}$ 以下のシリカである。この場合には、光コネクタの着脱回数にかかわらず損失増加量は少なく、光コネクタの着脱特性が安定している。

図8及び図9の実験データから、フェルール3A、3Bに含まれるフィラーの粒径を小さくするだけでなく、フェルール3A、3Bのガイド孔11の一部を形成する前端面6側の開口縁部に面取り部13を設けることによって、光ファイバ同士の接続損失を効果的に改善できることが分かる。

図10は、ガイド孔の一部を形成する開口縁部に面取り部を設けたフェルールにおいて、フェルールに含まれるフィラー（シリカ）の粒径を変えた場合の光接続損失を示した実験データである。同図において、横軸はフィラーの粒径の平均値を示し、縦軸は0.3dB以上の損失増加量の発生率を示している。この図10から分かるように、フィラーの粒径が平均 $20\mu\text{m}$ 以下の場合には、0.3dB以上の損失増加量の発生率は0となっている。このことから、フィラーの粒径を平均 $20\mu\text{m}$ 以下にするのが有効であることが分かる。

図11は、ガイド孔の一部を形成する開口縁部に面取り部を設けたフェルール

において、面取り部の表面粗さ R_a を変えた場合の光接続損失を示した実験データである。同図において、横軸は面取り部の表面粗さ R_a を示し、縦軸は初期の光接続損失を示している。この図 1 1 から分かるように、面取り部の表面粗さ R_a が $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下の場合には、初期損失は 0.15 dB 付近で比較的安定している。

図 1 2 は、ガイド孔の一部を形成する開口縁部に面取り部を設けたフェルールにおいて、面取り部の表面粗さ R_a を変えた場合の光接続損失を示した実験データである。同図において、横軸は面取り部の表面粗さ R_a を示し、縦軸は 0.3 dB 以上の損失増加量の発生率を示している。この図 1 2 から分かるように、面取り部の表面粗さ R_a が $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下の場合には、 0.3 dB 以上の損失増加量の発生率は 0 となっている。

図 1 1 及び図 1 2 の実験データから、フェルール 3 A、3 B のガイド孔 1 1 の一部を形成する開口縁部に面取り部 1 3 を設けた場合に、面取り部 1 3 の表面粗さ R_a が $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下にするようにフェルール 3 A、3 B を形成するのが望ましいことが分かる。

以上のように構成した光コネクタ 1 A、1 B において、フェルール 3 B に固定されたガイドピン 1 2 の先端部には、R 加工を施した曲面部 1 4 が設けられている（図 6 及び図 7 参照）。ここで、ガイドピン 1 2 の径が 0.7 mm 程度であることを考えると、曲面部 1 4 の基部 1 4 a からガイドピン 1 2 の先端 1 2 a までの長さ D は、 0.1 mm 以上であることが好ましく、曲面部 1 4 自体が先端まで到達して半球部を形成することとなるガイドピン 1 2 の径の半分以下、つまり 0.35 mm 以下であることが好ましい。このようにガイドピン 1 2 の先端に曲面部 1 4 を形成することによって、フェルール 3 B に固定されたガイドピン 1 2 をフェルール 3 A のガイド孔 1 1 に差し込む際に、ガイドピン 1 2 と面取り部 1 3 と接触による摩耗粉等の発生がさらに少なくなる。従って、より安定した光接続特性を得ることができる。

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施

形態の光コネクタはMPOコネクタであるが、本発明は、特にこれには限定されず、MTコネクタ等に適用することも可能である。

また、上記実施形態は、ガイドピン付きの光コネクタとガイドピン無しの光コネクタとを結合するものであるが、本発明は、特にこれには限定されず、ガイドピン無しの光コネクタ同士を、2本のガイドピンを用いて結合するタイプのものにも適用できる。この場合には、図13に示すように、ガイドピン15の両端部に、上述したガイドピン12と同様にR加工を施した曲面部16が設けるのが好ましい。

さらに、上記実施形態では、フェルール3A、3Bを形成するための樹脂に充填するフィラー（充填剤）としてシリカを用いたが、フィラーは特にシリカには限定されず、これと同種の各種フィラーを採用することができる。

請求の範囲

1. 接続端面から内部に向かって延びる1つないし複数の光ファイバ位置決め孔および1対のガイドピン挿入用のガイド孔を有する光コネクタ用のフェルールにおいて、

5 平均粒径が $20\mu\text{m}$ 以下の充填剤を含んでおり、その接続端面側の前記ガイド孔の開口縁部に面取り部が設けられているフェルール。

2. 前記充填剤の最大粒径は $40\mu\text{m}$ 以下である請求項1記載のフェルール。

3. 前記面取り部の表面粗さは $0.01\sim 2.0\mu\text{m}$ である請求項1記載のフェルール。

4. 前記接続端面における前記ガイド孔の開口径は、前記ガイド孔のフェルール内部における径より $0.3\text{mm}\sim 0.8\text{mm}$ 大きく形成されている請求項1記載のフェルール。

5. 前記面取り部の面取り角度は $90\sim 150$ 度である請求項1記載のフェルール。

6. 前記ガイド孔は、前記面取り部に連続してフェルール内部に延在する径が略一定の第1孔部と、前記第1孔部に連続して前記接続端面とは逆の端面側に向かって延在し、前記第1孔部より大きい径を有する第2孔部とを有する請求項1記載のフェルール。

7. 前記充填剤はシリカである請求項1記載のフェルール。

8. 請求項1記載のフェルールと、

前記フェルールの光ファイバ位置決め孔内に挿入固定されている光ファイバと、
端部にR加工を施した曲面部が設けられている1対のガイドピンを備えている光コネクタ。

9. 前記ガイドピンは、その先端側が所定長さだけ前記接続端面から突出した状態で前記ガイド孔に挿入・固定されている請求項8記載の光コネクタ。

10. 前記ガイドピンの曲面部の基部から前記ガイドピンの先端までの長さが

0. 1 mm以上、かつ、前記ガイドピンの直径の2分の1以下である請求項8記載の光コネクタ。

11. 金型内部に樹脂を充填して硬化させることにより、接続端面から内部に向かって延びる光ファイバ位置決め孔および1対のガイドピン挿入用のガイド孔を有する光コネクタ用のフェルールを製造する方法において、

前記樹脂は、平均粒径が $20\mu\text{m}$ 以下の充填剤を含んでおり、

金型成形により、あるいは、成形後の追加工により、フェルールのガイド孔の接続端面側の端部に面取り部を形成する、

フェルールの製造方法。

12. 前記充填剤の最大粒径は $40\mu\text{m}$ 以下である請求項11記載のフェルールの製造方法。

13. 前記充填剤の粒径分布を調整することで、前記フェルールの面取り部の表面粗さを $0.01\sim 2.0\mu\text{m}$ に調整する請求項11記載のフェルールの製造方法。

14. 金型成形時または成型後に、接続端面とは反対側のガイド孔径を接続端面側のガイド孔径より大きく成形する請求項11記載のフェルールの製造方法。

15. 前記充填剤はシリカである請求項11記載のフェルールの製造方法。

16. 請求項11記載のフェルールと、端部にR加工を施した曲面部が設けられている1対のガイドピンを用意し、

前記フェルールの光ファイバ位置決め孔内に光ファイバを挿入して固定し、

前記フェルールのガイド孔に、前記ガイドピンを挿入して、その先端側が所定長さだけフェルールの接続端面から突出した状態で固定する、

光コネクタの製造方法。

要約

5 光コネクタのフェルールには、前端面から内部に向かって延びる 1 ないし複数本の光ファイバ位置決め孔およびガイドピン挿入用の 1 対のガイド孔が形成されている。フェルールの前端面側のガイド孔の開口縁部には、面取り部が形成されている。ガイド孔の前端面における開口径 R は、好ましくは、前端面を 8 度の角度で斜め研磨した時に 1.0 ~ 1.5 mm となるように構成されている。また、面取り部の面取り角度 θ は、好ましくは 90 ~ 150 度となっている。また、フェルールに含まれるフィラーの粒径は平均 20 μm 以下であり、これにより面取り部の表面が比較的滑らかになる。

10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30